

## PUSH BUTTON SWITCH

Publication number: JP9167540

Publication date: 1997-06-24

Inventor: MIYAJIMA KENICHI; TANAKA KAZUO; KOMINE NAOTO

Applicant: SHINETSU POLYMER CO

Classification:

- international: H01H13/48; H01H3/52; H01H13/52; H01H13/26; H01H3/32; H01H13/52; (IPC1-7): H01H13/52; H01H3/52; H01H13/48

- european:

Application number: JP19950330033 19951219

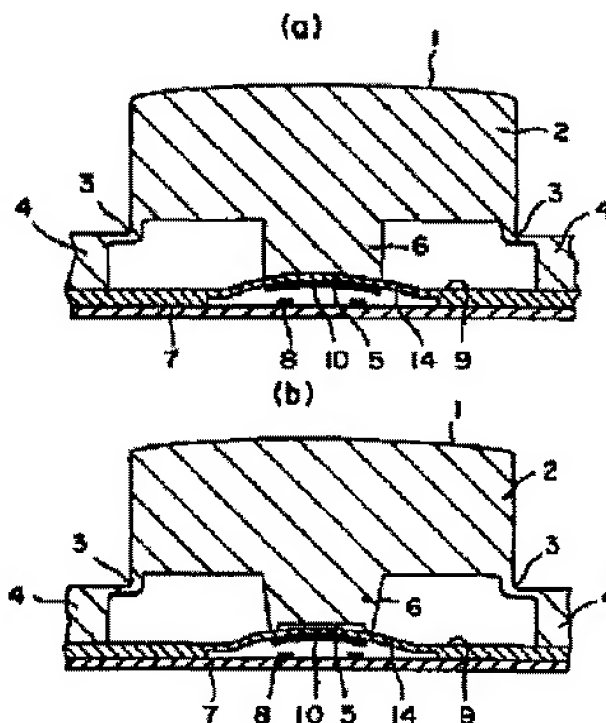
Priority number(s): JP19950330033 19951219

Report a data error here

### Abstract of JP9167540

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To inexpensively provide a push button switch in which a good clicking sense can be obtained as if a metallic dome body were incorporated. **SOLUTION:**

This push button switch is a push button switch constituted in which a flexible press member 1 is arranged at a position opposite to a fixed contact part 8 on a board 7 via a click plate 9 made of flexible resin and is provided with a recess 5 at the tip end of a column-shaped protrusion part 6 swelled more downward than the bottom face of the flexible press member 1 in which the size of the diameter is 40 to 80% toward the diameter of this tip end face and the maximum depth is 80 to 160% of the difference of elevation on the outer surface of a dome part 14 in a projection area when the column-shaped protrusion part tip end face is vertically projected on the outer surface of the dome part 14 of the click plate 9.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-167540

(43) 公開日 平成9年(1997)6月24日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 H 13/52		4235 -5G	H 0 1 H 13/52	F
3/52			3/52	C
13/48		4235 -5G	13/48	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-330033

(22) 出願日 平成7年(1995)12月19日

(71) 出願人 000190116

信越ポリマー株式会社

東京都中央区日本橋本町4丁目3番5号

(72) 発明者 宮島 賢一

長野県松本市大字寿小赤758番地 しの  
ポリマー株式会社内

(72) 発明者 田中 和夫

長野県松本市大字寿小赤758番地 しの  
ポリマー株式会社内

(72) 発明者 小嶺 尚登

埼玉県大宮市吉野町1丁目406番地1 信  
越ポリマー株式会社東京工場内

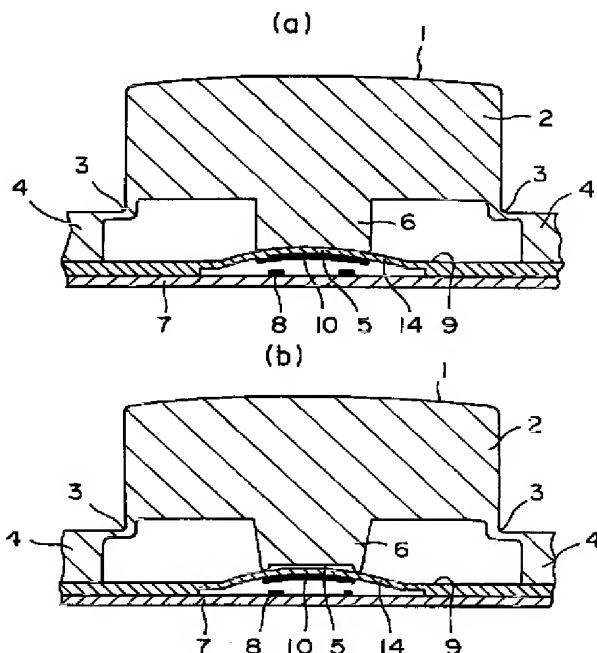
(74) 代理人 弁理士 山本 亮一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 押釦スイッチ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 本発明は、金属製ドーム体を組み込んだような良好なクリック感の得られる押釦スイッチを安価に提供する。

【解決手段】 本発明の押釦スイッチは、基板7上の固定接点部8と対向する位置に、可撓性樹脂からなるクリック板9を介して可撓性押圧部材1を配してなる押釦スイッチであって、可撓性押圧部材1の底面より下方に膨出する柱状凸部6の先端面に、この先端面の径に対して径の大きさが40～80%であり、最大深さが柱状凸部先端面をクリック板9のドーム部14外表面に垂直投影したときの投影領域内でのドーム部14外表面の高低差の80～160%である凹み5を有している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上の固定接点部と対向する位置に、可撓性樹脂からなるクリック板を介して可撓性押圧部材を配してなる押釦スイッチであって、可撓性押圧部材の底面より下方に膨出する柱状凸部の先端面に、この先端面の径に対して径の大きさが40～80%であり、最大深さが柱状凸部先端面をクリック板のドーム部外表面に垂直投影したときの投影領域内でのドーム部外表面の高低差の80～160%である凹みを有していることを特徴とする押釦スイッチ。

【請求項2】前記柱状凸部の先端に設けられた凹みの内面形状が、押圧操作の際に接するクリック板表面の曲面と実質的に等しい曲面形状をなしていることを特徴とする請求項1に記載の押釦スイッチ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電卓、リモコン、電話機、OA機器等の電子機器、特に、その優れた操作感触と小型、薄型、軽量化に適した構造を生かして、電子手帳、携帯電話、更にはPDA(Personal Digital Assistants)と総称される携帯型情報端末等、の入力部に有用な押釦スイッチに関する。

## 【0002】

【従来の技術】各種電子機器の入力用の押釦スイッチには、従来から図7に示す形状の、シリコンゴムに代表されるゴム状弾性体で一体成形されたゴム製押圧部材aは、加工が容易であることに加えて、別部材としてクリック感(押釦スイッチを押圧した際に生じるカクツとした感じを呼称する)を生み出すための別部材、例えばクリック板などを同一装置内に組み込む必要がなく、つまり部品点数が少なく済むことから広く使用されてきた。このゴム製押圧部材aは押圧部b、薄肉部c、ベース部dおよび可動接点部eからなり、これを基板などとともにケース中に組み込んで押釦スイッチとする場合はこの可動接点部eが基板f上に設けられた固定接点部gに対向するように配置される。押圧操作の際、薄肉部cは押圧部bの押圧力によって座屈し、操作荷重の急激な変化によって生じる感触、すなわちクリック感をオペレーターに与える。シリコンゴムに代表されるゴム状弾性体で一体成形されたゴム製押圧部材は金属やポリエステル樹脂等に比べて柔軟性が高く、およそ1mm程度下方に押圧したところでクリック感が発生する。なお、クリック感発生後も押圧部材はさらに下降限界まで押圧されるが、無加圧状態から下降限界にいたる変位量が押圧ストローク(以下、単にストロークという)とされる。

【0003】その様子を図8に示す。図8はこのゴム状弾性体でのみ構成された押釦スイッチについて、ストロークと荷重との関係の一例を示したものであり、押圧部bを押し込んでいくと次第に荷重が増し、 $S_1$ で極大の荷重 $F_1$ (これをピーク荷重と呼称する)に達し、その

後減少に転じて $S_2$ で極小の荷重 $F_2$ (これをメーク荷重と呼称する)に達した後、可動接点部eと固定接点部gとが接し、急激に荷重が増大する様子を示している。なお、 $S_1$ をピーク荷重検出時ストローク点、 $S_2$ をメーク荷重検出時ストローク点と呼称する。クリック感とは、上記したように、ゴム製押圧部材aの薄肉部cが押圧によって座屈したときの押圧荷重の急激な変化によって生じる感触であり、この感触を数値評価する一般的なものがクリック率とされ、これは $(F_1 - F_2) / F_1 \times 100$ (%)で表される。図8においては、ストロークは $S_2$ に達したときの長さ、つまり1mmであり、クリック率は40%である。押釦スイッチのクリック率が50～80%のとき、クリック感が良好とされる。クリック率が50%未満では、確実に操作がなされたかどうかオペレーターに不安感を抱かせることがある。クリック率が80%を超える場合は、押釦スイッチの用途によってはかえって入力しにくいケースも生じる。例えば、タイプライターや電卓等のブラインドタッチのために、入力予定以外のキーに指を待機させようとしたところ、そのキーを過って作動させてしまうなどの誤入力が生じる。

【0004】押釦スイッチは所望のクリック感が得られるように、押圧部b、薄肉部cおよびストローク分のスペースを設けなければならない。そのため押釦スイッチの全高も高いものとなる。また操作感触自体もソフトなため、入力されたことを確実にオペレーターに認識させることを重視する携帯端末では、より短いストロークで高いクリック感を持つ製品、換言するとメリハリのあるクリック感をもつ薄型製品が望まれていた。

【0005】この要望に応えるものとして、従来は、図9(a)、(b)に示すような、ゴム製押圧部材aとクリック板hとを組み合わせた構造の押釦スイッチが提案されている。図9(a)は、クリック板hとして樹脂製クリック板 $h_1$ を組み込んだ押釦スイッチを示したものである。これはポリエチレンテレフタレート(PET)やポリブチレンテレフタレート(PBT)等のポリエステルシートの一部(組み込まれたときに基板上の固定接点部gに対抗する部分)を半球状あるいは部分球面状(以下、ドーム状という)に絞り加工し、例えば、ドーム部の内面にカーボンインクや銀ペースト等を用いて、印刷により可動接点部eを設けたものである。さらに必要に応じてストローク調整のため、クリック板hの平面部と基板fとの間に絶縁性スペーサーを粘着もしくは接着一体化させている。

【0006】あるいは図9(b)に示すように、リン青銅、SUS、ベリリウム銅合金等の金属材料をドーム状に絞った後、そのドーム部の周縁で個別に抜き加工した金属製ドーム体 $h_2$ を、クリック感発生部材として使用する態様のものも知られている。樹脂製クリック板 $h_1$ を組み込んだ押釦スイッチでは、図10(a)に示したストローク-荷重曲線でもわかるように、0.5mm程度のストロ

ークで所望のクリック感が得られる（つまり、好適とされる50～80%のクリック率）。一方、金属製ドーム体 $h_2$ を組み込んだ押釦スイッチでは、図10（b）に示したストローク荷重曲線の通り、0.3mm程度の短いストロークであっても良好なクリック感を実現できる。

【0007】金属製ドーム体 $h_2$ を組み込んだ押釦スイッチは、樹脂製クリック板 $h_1$ を組み込んだものより短いストロークで高い（大きい）クリック率を発生し、押圧時にメリハリのあるクリック感を持つことから好まれ、さらにそれ自体を良導性のものとした場合は、別途に導電部材を備えなくても接点機能を持たせることができる。しかし、金属材料は樹脂に比べて剛性が高いため、金属製ドーム体 $h_2$ により適度な押圧力とクリック感が得られるようにするためには、押圧時に金属製ドーム体 $h_2$ の外縁部が上方に反転する機構を持たせなければならず、このため、図9（b）に示すように、金属製ドーム体 $h_2$ を、基板 $f$ 上に配設した後、50 $\mu$ m程度の厚みの柔軟性のあるポリエステルシート $i$ で、金属製ドーム体 $h_2$ の周縁部を覆って基板 $f$ に固定させなければならなかった。

【0008】他方、樹脂製クリック板 $h_1$ は所定の厚み（通常は50～200 $\mu$ m、これは得ようとする押圧荷重値に応じて適宜選択される）の安価なポリエステルシートを、図9（a）に示すドーム部 $j$ を有する形状にしたもので、柔軟性のある材質のため、押圧力により金属製ドーム体 $h_2$ よりも容易にドーム部が屈曲する。また樹脂製クリック板 $h_1$ は全体が1枚の平板状のシートからなるため、金属製ドーム体 $h_2$ を用いてなる押釦スイッチのように個々のドーム体を基板上で固定接点部 $g$ に対向する箇所に整列、固定する必要がなく、組立加工性がよいので、コストの点で金属製ドーム体 $h_2$ を用いた押釦スイッチの製造より有利である。このような理由から、近年、携帯端末では、クリック感や電気的特性は金属製ドーム体を用いたものに比べやや劣るものの、加工性やコストの点では有利な樹脂製クリック板 $h_1$ を組み込んだ押釦スイッチが広く使用されるようになってきた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この樹脂製クリック板を組み込んだ押釦スイッチは、前述したように、材質上クリック感の点でまだ十分とはいえず、さらにクリック板の上方に配されるゴム状弾性体で形成された押圧部材の押圧部底面より下方に膨出する柱状凸部が、押圧力によって弾性変形を生じ、一層クリック感を低下させる欠点があった。この柱状凸部の弾性変形を抑えるために、図11に示すように、柱状凸部 $k$ を、ABS等の硬質樹脂で別体の部材として形成し、これをゴム製押圧部材 $a$ に組み込んで押釦スイッチを製造したものや、実開平6-86238号公報に記載のような、硬質樹脂からなる柱状凸部がゴム製押圧部材に一体成形されたもの（図示を省略）を組み込んだ押釦スイッチが考案されて

いるが、いずれも部品点数の増加がコストアップにつながり、また、そのわりにクリック感向上の効果が十分でなく、広く採用されるには至っていない。

【0010】その結果、クリック感を低下させてもコストダウンを優先する場合は、ゴム製押圧部材と樹脂製クリック板とを組み合わせた構成、コストアップとなっても高いクリック感を優先する場合は、ゴム製押圧部材と金属製ドーム体とを組み合わせた構成がそれぞれ採用されている。したがって、本発明の目的は、金属製ドーム体を組み込んだ場合に得られるような良好なクリック感を有する押釦スイッチを、安価に提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記課題の解決のため種々検討の結果、従来の樹脂製クリック板を組み込んだ押釦スイッチでは、押圧部を押圧する際、柱状凸部のフラットな先端面はクリック板のドーム部の頂点にて接触するため、凸部先端の押圧力がクリック板に作用する面積が小さく、応力がドーム部頂点にのみ集中していたのに対して、本発明の押釦スイッチでは柱状凸部の先端に凹みがあるため、押圧力がクリック板に作用する面積が増大し、クリック板のドーム部の屈曲領域を最小に止めて、屈曲領域への応力集中を顕著にさせることができ、さらに押圧力による柱状凸部の弾性変形も起こらないため、その結果、樹脂製クリック板を用いた場合においても、押圧力に対してある時点で急激に屈曲現象を生じ、金属製ドーム体を用いる場合と同様、良好な高いクリック感が実現できることを見出し、本発明を完成した。

【0012】すなわち本発明による押釦スイッチは、基板上の固定接点部と対向する位置に、可撓性樹脂からなるクリック板を介して可撓性押圧部材を配してなる押釦スイッチであって、可撓性押圧部材の底面より下方に膨出する柱状凸部の先端面に、この先端面の径に対して径の大きさが40～80%であり、最大深さが柱状凸部先端面をクリック板のドーム部外表面に垂直投影したときの投影領域内でのドーム部外表面の高低差の80～160%である凹みを有していることを特徴とする。なお、柱状凸部先端の凹みは、実質上、樹脂製クリック板に設けられたドーム部の頂部に対応する形状、即ち凹みにドーム部の頂部が瞬間的にはば嵌合する形状としたゴム製押圧部材を組み込んだ押釦スイッチが好適とされる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1～図2に基づいて説明する。図1（a）、（b）はそれぞれ本発明の押釦スイッチの異なる実施態様を示す縦断面図である。各図において、1はゴム製押圧部材で、少なくとも1個の押圧部2が、その周縁にスカート状に配された薄肉部3を介してベース部4により支持された構造をなし、押圧部2の底部中央部にはその先端面に凹み5を有する柱状凸部6を備えている。ゴム製押圧部材の

下方には樹脂製クリック板が配され、さらに、このクリック板9の下方に基板7が配されている。この基板7上の固定接点部8に対向するように、クリック板9のドーム部14の内面に可動接点部10が設けられている。

【0014】上記ゴム製押圧部材1の原料としては、ウレタンゴム、ブタジエンゴム、シリコンゴムなどの合成ゴムまたは天然ゴム、さらには、ウレタン系やポリエステル系の熱可塑性エラストマなどから任意に選択すればよいが、精密成形性や電気絶縁性、耐寒、耐熱性を必要とする場合はシリコンゴムを選択することが望ましい。なお、押圧部の天面にアクリル樹脂層や不飽和ポリエステル樹脂層などを一体成形により設け、天面に硬質指触感を付与してもよい。また、クリック板9として用いられる可撓性樹脂としては、ポリエチレンテレフタレートまたはポリブチレンテレフタレートといった、いわゆるポリエステル樹脂とすればよいが、これと同等の可撓性を持つ樹脂であるかぎり選択は任意である。なお、基板7には、従来より押釦スイッチに用いられている材質、例えば、紙フェノールやガラスエポキシ樹脂からなるリジッド基板やポリエステルフィルム、ポリイミドフィルムからなるフレキシブル基板などを用いることができる。

【0015】図2(a)、(b)はそれぞれ図1(a)、(b)の柱状凸部6の先端に設けられた凹み5を拡大した縦断面図である。図2(a)に示す凹み5の形状は、曲面11を有し、凹みの外径Aと柱状凸部6の先端外径Bが実質上同じである。このような概ね凹レンズ状の曲面を有するものが好ましいが、金型の加工コストを下げるために、図2(a)のデザインをより簡略化して、図2(b)に示すように、周縁部12を広くし、曲面ではなく平面13を有する凹み5としてもよい。この凹み5の中心は、柱状凸部6と同一の中心軸線上に設けるのが好ましい。

【0016】なお、凹み5の直径Aは、柱状凸部6の先端径Bの40～80%とする。この比率が40%未満ではクリック感向上効果が失われ、80%を超えては、周縁部12の強度上凹み5を形成することができないため、上記範囲とされる。凹み5の深さDは、柱状凸部6の先端部をクリック板9のドーム部14の外表面に垂直に投影したときの投影領域内での、ドーム部外表面における高低差、換言すると、柱状凸部6の先端部に対向する位置にあるクリック板9のドーム部の領域内での、ドーム部外表面における高低差に対する比率を80～160%とするのが望ましい。なお、この比率が80%未満では、クリック感向上効果が小さい。一方160%を超えても、クリック率は飽和してそれ以上大きな値とはならず、加えてゴム製押圧部材を成形する工程での脱型作業時において、周縁部12での破れ不良の発生率が増加するという不都合を生じる。なお、クリック率の増加が期待できる最も望ましい凹み5の形状は、凹み面の曲率が、クリック板9のドーム部14の形状に対応する曲率を有するものである。

【0017】次に、図1(a)、(b)で示した本発明の押釦スイッチと、図9(a)で示した従来のクリック板を有する押釦スイッチの作用について、それぞれ図3、図4および図12との比較により説明する。図12

(a)～(c)は従来のゴム製押圧部材aと樹脂製クリック板 $h_1$ とを組み合わせてなる押釦スイッチの、押圧時の挙動の一例を示した縦断面図である。図(a)は押圧前の状態で、柱状凸部kの先端とドーム部jの頂点とは点で接触している。

【0018】次に、図12(b)に示すように、矢印の方向から押圧部bに押圧力を加えると、樹脂製クリック板 $h_1$ のドーム部jは柱状凸部kの先端面によって押し下げられ、その曲率が緩やかになる。しかし、このときの押圧力は柱状凸部kの中心部に集中しているので、次の瞬間に、図12(c)に示すように、ドーム部jの頂点がさらに押し下げられ、押圧力が殆どかかっていたなかった比較的広範囲のドーム部jの周辺部が屈曲し、可動接点部eが基板f上の固定接点部gと接触する。このとき、可動接点部eの接触面積はドーム部jの屈曲した中央部の狭い領域となる。さらに押圧すると、柱状凸部kが凸状から扁平状に弾性変形しながらドーム部jと柱状凸部kの先端面との接触面積が増大し、ドーム部の内面に設けられた可動接点部eに押圧力が印加される。

【0019】他方、図3(a)～(c)は、図1(a)で示した本発明の押釦スイッチの押圧時の挙動を順に示した縦断面図である。図3(a)は押圧前の状態で、ゴム製押圧部材の柱状凸部6の先端に設けられた凹み5の曲面とクリック板9のドーム部14とは面で接触している。柱状凸部6の先端には凹レンズ状の曲面を有する凹み5があって、ドーム部14の曲面にはほぼ沿った形状となっているため、押圧力を加えると、図3(b)に示すように、柱状凸部6は弾性変形することなく、クリック板9のドーム部14の押圧面全体に押圧力が作用し、ドーム部14は柱状凸部6の先端の外周縁近傍で屈曲する。すなわち、柱状凸部6の先端がドーム部14と接触していないその外周縁近傍の押圧力のかかかっていない狭い領域でドーム部14が屈曲するため、急激に屈曲して、クリック板9の可動接点部10が基板7上に配された固定接点部8と接触する。さらに押圧力を加えると、図3(c)に示すように、柱状凸部6が扁平状に弾性変形する。図4(a)～(c)は、図1(b)で示した本発明の押釦スイッチの、押圧時の挙動を順に示した縦断面図であり、図3と同様の挙動を示す。

【0020】このように本発明の押釦スイッチでは、柱状凸部の先端に凹みを設けたことにより、押圧部の押圧力に対して柱状凸部の弾性変形が小さく、押圧力が柱状凸部先端とドーム部との接触領域全体に分散するため、この接触領域で屈曲を生じず、その結果、接触領域の外周縁部への応力集中が顕著になり、押圧力に対し、ある

時点で急激に接触領域の外周縁部で屈曲現象が発現し、金属製ドーム体を組み込んだ押釦スイッチのクリック感に近い優れたクリック感を得ることができる。従って本発明の押釦スイッチは、押圧力とストローク損失が少なく、押圧力とストロークがそのままドーム部の屈曲、すなわちクリック感に反映され、操作性に優れたものとなる。さらに、可動接点部が固定接点部に接触する時の可動接点部の接触面積については、従来、金属製ドーム体の屈曲により中央部の極めて狭い部分で固定接点部と接触し、その他の部分は接触しにくかった。このため接点としての電気的特性が不安定となる傾向が見られたが、本発明によれば、接点部と接触しにくい柱状凸部先端の周縁領域に押圧力がより顕著にかかり、その結果、固定接点部との接触面積が広くなり、電気的特性が安定化するという効果をもたらす。

#### 【0021】

【実施例】以下、本発明の具体的態様を実施例および比較例を挙げて説明する。

（実施例1）直径が5mmで、頂点の曲率が8.6mmのドーム部を18個有しており、各ドーム部中央の内面にカーボン系導電インクによる直径0.5mm、厚さ50 $\mu$ mの接点部を設けたポリエステル樹脂製クリック板を準備した。他方、シリコーンゴムコンパウンド KE-951U（硬度：JIS A 50Hs、信越化学工業社製、商品名）100重量部に加硫剤 C-8（信越化学工業社製、商品名）2重量部を添加・混練して得られたシリコーンゴム原料を金型内に充填し、180℃、200kg/cm<sup>2</sup>に加熱・加圧して、図1（a）に示した形状の押圧部、薄肉部、ベース部および押圧部の底面より下方に膨出する円柱状凸部からなり、直径3.0mmの円柱状凸部先端面に、直径：2mm（円柱状凸部直径の67%に相当）、最大深さD：0.13mm（先に準備したクリック板のドーム部外表面における高低差の90%に相当）、曲率R：約8.6mm（クリック板のドーム部外表面と同じ曲率）の凹レンズ状の曲面を有するゴム製押圧部材を作製した。

【0022】前述のクリック板のドーム部周辺の基部と基板との間に、ポリエステル樹脂製のスペーサー（厚み125 $\mu$ m）を粘着剤（厚み25 $\mu$ m）で貼り合わせて設け、得ようとする押釦スイッチのストロークが0.5mmとなるように調整した。最後に、櫛歯状の固定接点部（幅：0.5mm、ピッチ：1.0mm、金フラッシュメッキ）が形成されたガラスエポキシ基板を用意し、この上に、クリック板およびゴム製押圧部材を順次配設して図1（a）に示す押釦スイッチを得た。

【0023】得られた押釦スイッチを、歪みゲージ付きXYレコーダーおよびテスターにて荷重特性および接続抵抗値を測定した。操作感触の評価は、図5のストローク荷重曲線より、荷重 $F_1$ （ピーク荷重）と荷重 $F_2$ （メーク荷重）との差であるクリック量（ $F_1 - F_2$ ）に対する荷重 $F_1$ の割合であるクリック率 $[(F_1 - F_2) / F_1 \times 100 (\%)]$ と、クリック量にそのときのストロークの変位量を加味した単位クリック量 $[(F_1 - F_2) / (S_2 - S_1)]$ とを算出した。このクリック率と単位クリック量の値は、いずれも大きいほどクリック感が優れているといえるが、特に単位クリック量は値が大きいほど短いストロークで高いクリック率を発生することになり、メリハリのある感触が達成されていることを示す。

【0024】実際の測定には、歪みゲージ付きXYレコーダーにテスターを接続し、ストローク荷重と接続抵抗値が測定（以下、両方を合わせて接続特性測定という）記録できるようにしてある。その接続特性測定の結果を図6（a）および表1に示す。なお、表中 $S_3$ は、一般的なスイッチ装置で電気接続が感知可能となる抵抗値すなわち500 $\Omega$ となるストローク点を表すもの（電気的オンストローク点という）で、荷重特性上のメーク荷重検出時ストローク点である $S_2$ との差（ $S_3 - S_2$ ）が小さいほど、すなわち電気的オンストローク点とのずれが少ないほど、具体的には0.15mm以下であるとスイッチとしての電気接続特性が優れている。

【0025】（実施例2）実施例1において、柱状凸部の先端面に設けられる形状を図2（b）に示す形状としたほかは同様にして、つまり凹みに曲率を設けることなく、中心を柱状凸部と同一にして、内径A：2mm、深さD：0.13mmの凹みを設け、図1（b）に示した押釦スイッチを得た。接続特性測定の結果を図6（b）および表1に示した。

【0026】（比較例1）実施例1において、図13に示すように柱状凸部kの先端を平面にし、その外径Aを $\phi$ 3mmとしたほかは同様にして押釦スイッチを作製した。この測定結果を図14および表1に示した。表1において、 $S_1$ はピーク荷重検出時ストローク点であり、 $S_2$ はメーク荷重検出時ストローク点、 $S_3$ は電気的オンストローク点である。この結果、実施例1、2の押釦スイッチは、比較例1のものに比べ、極めてクリック感に優れ、また電気接続特性も安定していた。

#### 【0027】

【表1】

接続特性	実施例 1	実施例 2	比較例 1
ピーク荷重 $F_1$ (g)	250	235	220
メーク荷重 $F_2$ (g)	105	95	155
$S_1$ (mm)	0.45	0.44	0.38
$S_2$ (mm)	0.61	0.63	0.61
$S_3$ (mm)	0.65	0.70	0.81
クリック率 (%)	58.00	59.57	29.55
単位クリック量 (g/mm)	906.25	736.84	282.61
$S_3 - S_2$ (mm)	0.04	0.07	0.20
評 価	○	○	×

【0028】（実施例3および比較例2）実施例2の押釦スイッチで、ゴム製押圧部材の円柱状凸部の先端面に設ける凹みの深さDを、実施例として0.1、0.15、0.2mm（順にNo. 2, 3, 4）、比較例として0.07、0.5、1.0mm（順にNo. 1, 5, 6）としたほかは同様の押釦スイッチをそれぞれ作製し、同様に測定した結果を表2に示した。同表において、柱状凸部と対向するドーム部の高低差(mm)とは、柱状凸部の先端部をクリック板のドーム部の外表面に垂直に投影したときの投影領域内で

の、ドーム部外表面における高低差である。その結果、凹みの最大深さDが、ドーム部の高低差の80～160%の範囲にあるNo. 2, 3, 4の本実施例の押釦スイッチが、この範囲外のNo. 1, 5, 6の比較例のものに比べ、極めてクリック感および電気接続安定性に優れていた。

【0029】

【表2】

No.	1	2	3	4	5	6
凹みの最大深さD (mm)	0.07	0.10	0.15	0.20	0.50	1.00
柱状凸部と対向する ドーム部の高低差 (mm) D/高低差 (%)	0.14 50	0.125 80	0.15 100	0.125 160	0.25 200	0.33 300
ピーク荷重 $F_1$ (g)	245	241	244	239	246	240
メーク荷重 $F_2$ (g)	165	120	115	112	145	141
$S_1$ (mm)	0.38	0.42	0.41	0.40	0.45	0.43
$S_2$ (mm)	0.59	0.62	0.62	0.63	0.70	0.75
$S_3$ (mm)	0.83	0.79	0.72	0.76	0.90	1.00
クリック率 (%)	32.65	50.21	52.87	53.14	41.06	41.25
単位クリック量 (g/mm)	380.95	530.00	614.29	552.17	404.00	309.38
$S_3 - S_2$ (mm)	0.24	0.13	0.10	0.12	0.20	0.25
評 価	×	○	○	○	×	×

【0030】（実施例4および比較例3）実施例2において円柱状凸部の先端に設けた凹みの径をそれぞれ0.6、0.9、1.2、1.5、1.8、2.1および2.7mmとしたほかは同様に押釦スイッチを作製し、同様に測定した結果を表3に示した。なお表中、No. 1, 2, 7は比較例である。その結果、凹みの径が、円柱状凸部の先

端径の40～70%（No. 3～6）の範囲において、クリック感と電気接続安定性に極めて優れた押釦スイッチが得られた。

【0031】

【表3】

No.	1	2	3	4	5	6	7
凹みの径 (mm)	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.7
凹み径/柱状凸部径 (%)	20	30	40	50	60	70	90
ピーク荷重 $F_1$ (g)	231	234	231	238	230	231	精密な成形不可能
メーク荷重 $F_2$ (g)	153	132	115	102	98	113	
$S_1$ (mm)	0.38	0.39	0.41	0.44	0.45	0.42	
$S_2$ (mm)	0.61	0.60	0.62	0.63	0.61	0.59	
$S_3$ (mm)	0.82	0.78	0.68	0.66	0.71	0.69	
クリック率 (%)	33.77	43.59	50.22	57.14	57.39	51.08	
単位クリック量 (g/mm)	339.13	485.71	552.38	715.79	825.00	694.12	
$S_3 - S_2$ (mm)	0.21	0.18	0.06	0.03	0.10	0.10	
評価	×	×	○	○	○	○	×

【0032】（実施例5および比較例4）実施例1において円柱状凸部先端面が曲面をなす凹みの内径Aをそれぞれ0.6、0.9、1.5、2.0、2.4 および 2.7mmとしたほかは同様にして押釦スイッチを作製し、同様に測定した結果を表4に示した。なお表中、No. 1, 2, 6は比較例である。その結果、凹みの径が、円柱状凸部の先

端径の50～80%（No. 3～5）の範囲において、クリック感と電気接続安定性に極めて優れた押釦スイッチが得られた。

【0033】

【表4】

No.	1	2	3	4	5	6
凹みの径 (mm)	0.6	0.9	1.5	2.0	2.4	2.7
凹みの径/柱状凸部径 (%)	20	30	50	67	80	90
ピーク荷重 $F_1$ (g)	231	234	231	238	229	精密な凹みの形成不可能
メーク荷重 $F_2$ (g)	153	132	115	102	97	
$S_1$ (mm)	0.38	0.39	0.42	0.44	0.45	
$S_2$ (mm)	0.78	0.76	0.68	0.63	0.61	
$S_3$ (mm)	0.95	0.88	0.75	0.70	0.71	
クリック率 (%)	33.77	43.59	50.22	57.14	57.64	
単位クリック量 (g/mm)	195.00	275.68	446.15	715.79	825.00	
$S_3 - S_2$ (mm)	0.17	0.12	0.07	0.07	0.10	
評価	×	×	○	○	○	

【0034】

【発明の効果】本発明による押釦スイッチは、押圧の際の柱状凸部とクリック板のドーム部との接触面積が増大し、押圧時における柱状凸部の弾性変形とクリック板のドーム部の屈曲領域を最小に留めて、屈曲部への応力集中を顕著にさせることができ、その結果、押圧力に対してある時点で急激に屈曲現象が発生するため、可撓性樹脂製のクリック板を用いても、金属製ドーム体を用いた押釦スイッチのような良好なクリック感が実現でき、電気接続安定性にも優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）、（b）はそれぞれ本発明の押釦スイッチの異なる実施態様を示す縦断面図である。

【図2】（a）、（b）はそれぞれ図1（a）、（b）の柱状凸部先端の凹みを拡大して示した縦断面図である。

【図3】（a）～（c）は図1（a）の押釦スイッチについて、押圧時の挙動を順に示した縦断面図である。

【図4】（a）～（c）は図1（b）の押釦スイッチについて、押圧時の挙動を順に示した縦断面図である。

【図5】ストローク-荷重曲線によるクリック感の説明図である。



【図6】(a)、(b)はそれぞれ図1(a)、(b)の押釦スイッチについて、ストローク-荷重曲線により、クリック感の程度を示す説明図である。

【図7】従来の押釦スイッチの一例を示す縦断面図である。

【図8】図7の押釦スイッチについて、ストローク-荷重曲線によりクリック感の程度を示す説明図である。

【図9】(a)、(b)はそれぞれ従来の押釦スイッチのクリック板の構造を示す縦断面図である。

【図10】(a)、(b)はそれぞれ図9(a)、(b)の押釦スイッチについて、ストローク-荷重曲線によりクリック感の程度を示す説明図である。

【図11】従来の押釦スイッチの異なる態様を示す縦断面図である。

【図12】(a)～(c)は従来のゴム製押圧部材aと樹脂製クリック板 $h_1$ との組み合わせによる押釦スイッチの、押圧時の挙動の一例を示した縦断面図である。

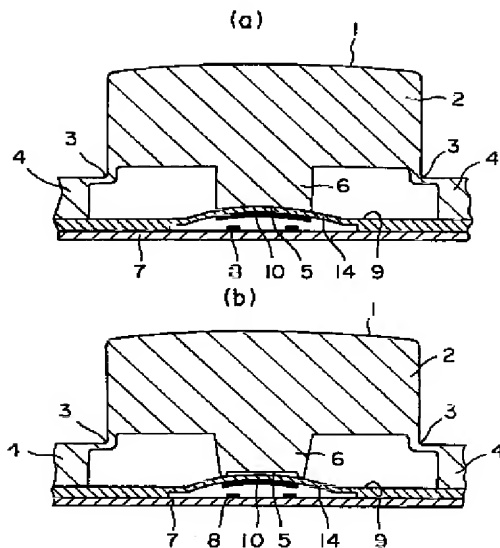
【図13】比較例1で作製した押釦スイッチの縦断面図である。

【図14】比較例1で作製した押釦スイッチの、ストローク-荷重曲線によりクリック感の程度を示す説明図である。

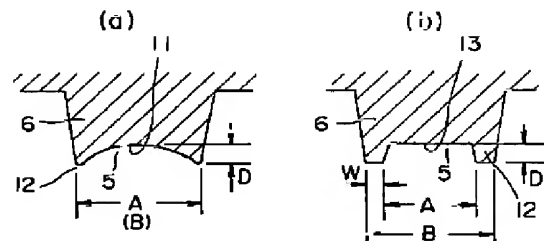
【符号の説明】

1、a…ゴム製押圧部材、2、b…押圧部、3、c…薄肉部、4、d…ベース部、5、凹み、6、k…柱状凸部、7、f 基板、8、g…固定接点部、9、h…クリック板、10、e…可動接点部11、曲面、12、周縁部、13、平面、14、j ドーム部、i、ポリエステルシート、 $h_1$ 、樹脂製クリック板、 $h_2$ 、金属製ドーム体。

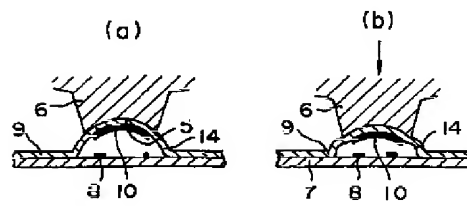
【図1】



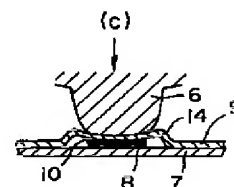
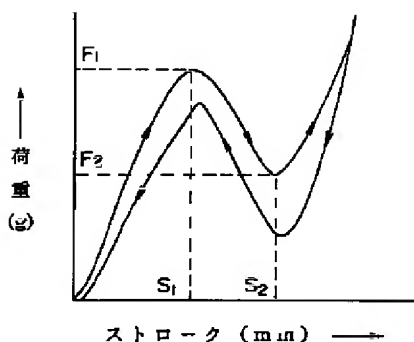
【図2】



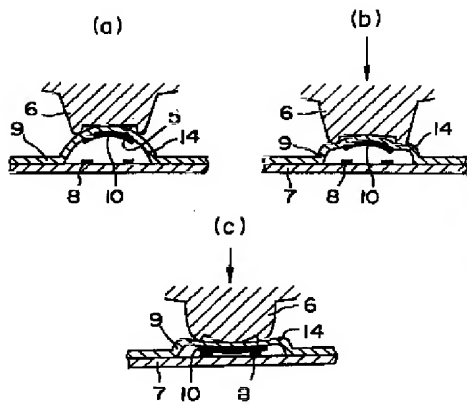
【図3】



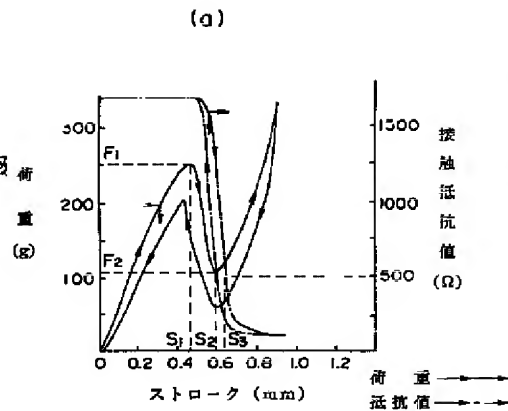
【図5】



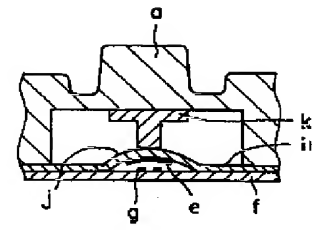
【図4】



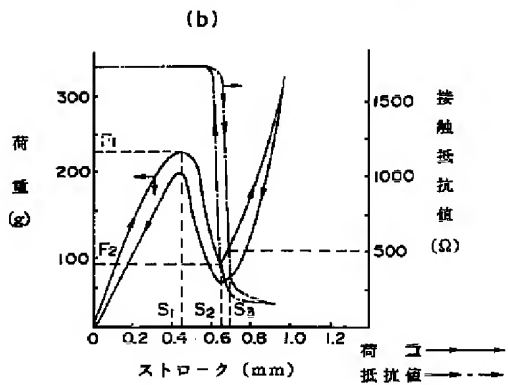
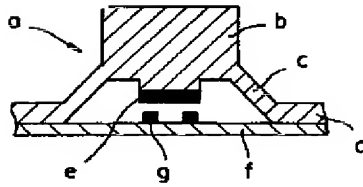
【図6】



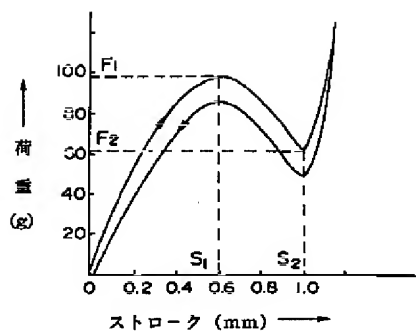
【図11】



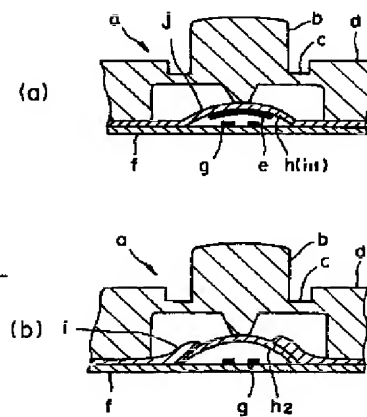
【図7】



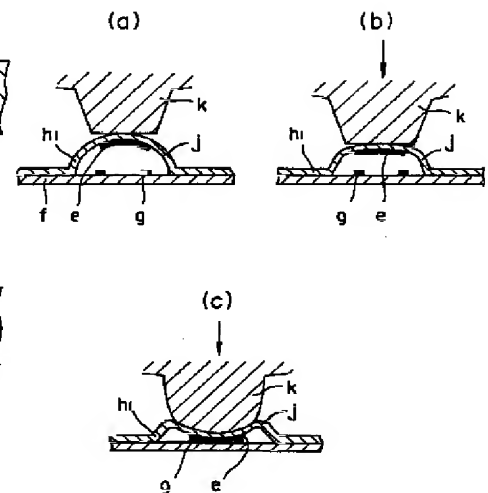
【図8】



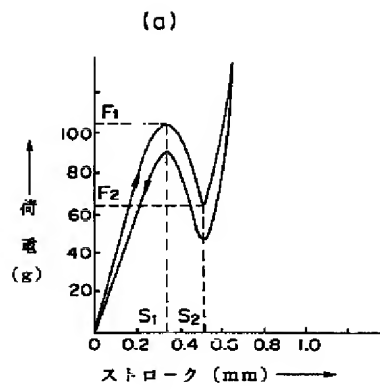
【図9】



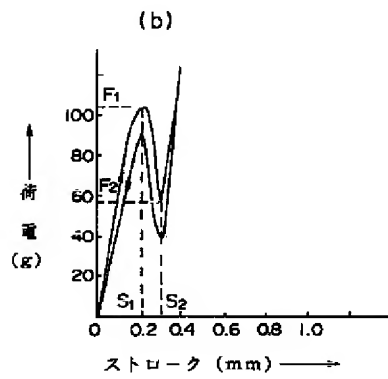
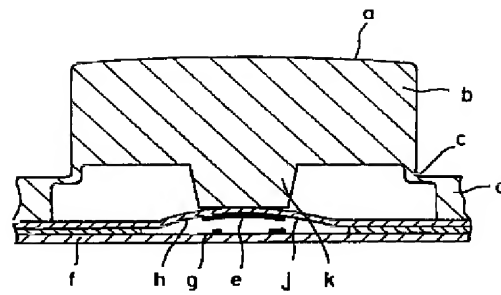
【図12】



【図10】



【図13】



【図14】

